

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-307254

(43)Date of publication of application : 14.12.1988

(51)Int.Cl.

C23C 14/08

C23C 14/34

(21)Application number : 62-142635

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.06.1987

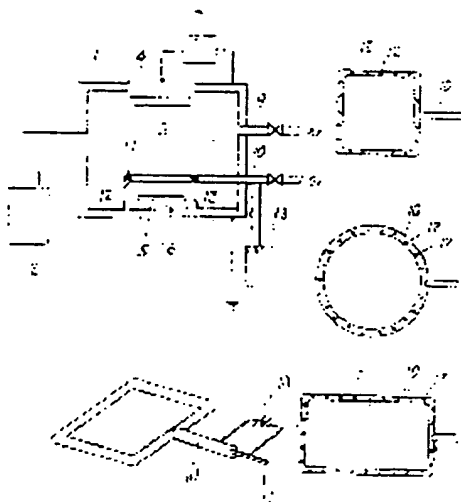
(72)Inventor : TSUDA YOSHIYUKI
SHINTAKU HIDENOBU

(54) APPARATUS FOR FORMING THIN OXIDE FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent oxidation of a target surface and the decrease of the film forming speed by using a conductive pipe as a reactive gas introducing pipe of a reactive sputtering apparatus, providing a wire-shaped electrode in the pipe to ionize the reactive gas and moving the ions toward a substrate for film formation.

CONSTITUTION: The introducing pipe 10 for gaseous O₂ as the reactive gas is made of a conductive material and the wire-shaped electrode 11 is inserted therein. At the time of supplying gaseous Ar from an introducing pipe 9 of the reactive sputtering apparatus and the gaseous O₂ as the reactive gas from the introducing pipe 10, generating plasma between the target 3 and the substrate 5 for film formation, and bringing the charged Ar particles into collision against the target 3 to form the oxide film of the target material on the substrate 5, the gaseous O₂ is ionized by a power supply 13 and released from many small holes 12 of the introducing pipe 10 so provided as to surround the substrate 5 near the place above the substrate 5 without directing toward the target 3 and oxidizing the target 3. The decrease in the speed of forming the film on the surface of the substrate 5 by the oxidation of the target is, therefore, prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)12月14日

C 23 C 14/08
14/346926-4K
8520-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 酸化物薄膜作製装置

⑮ 特 願 昭62-142635

⑯ 出 願 昭62(1987)6月8日

⑰ 発 明 者 津 田 善 行 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 新 宅 秀 信 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

2

明 細 書

1、発明の名称

酸化物薄膜作製装置

2、特許請求の範囲

(1) 真空チャンバ、排気系、ガス導入管および電源を具備し、前記真空チャンバ内にスパッタリングターゲットを取付けるカソードと被成膜基板を取付ける基板ホルダを設置し、前記ガス導入管のうち酸素ガス導入管は前記被成膜基板に近い側に配置され、かつ導電性を有し、その管内に線状電極を取り付けるとともに前記被成膜基板側の管壁面に複数の小孔を設け、前記酸素ガス導入管と前記線状電極に前記電源で電圧を付加可能にし、前記酸素ガス導入管を前記被成膜基板の近傍に前記被成膜基板より大きく取囲むように形状に配した酸化物薄膜作製装置。

(2) 酸素ガス導入管の形状を被成膜基板を取り囲むようにループ状、長方形または正形状に配した特許請求の範囲第1項記載の酸化物薄膜作製装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はスパッタ技術を利用し、薄膜を作製するスパッタリング装置に関するもので、特に反応性スパッタリングを用いた装置に関するものである。

従来の技術

従来の酸化物薄膜作製装置は第5図に示すように、真空チャンバ1、真空チャンバ1内を所定の真空度にする排気系2、(スパッタリング)ターゲット3を取付けるカソード4、被成膜基板5を取り付ける基板ホルダ6、カソード4と基板ホルダ5の間に電界を加える電源およびガス導入管8a、9bから構成されている。

この装置での成膜は以下の様になされる。ガス導入管8a、8bからアルゴン等の不活性ガスと酸素ガスが所定の流量で真空チャンバ1内へ導入され、真空チャンバ1内は排気系2で所定の圧力にされる。ターゲット3と被成膜基板5に電源で電界を加えると、この間にプラズマが発生し、プ

ラズマガス中の荷電粒子がターゲット3に衝突し、ターゲット3から金属原子(または金属分子)をスパッタする。スパッタされた金属原子(または金属分子)はガス中の酸素と反応し、酸化物薄膜が被成膜基板5上に形成される。

上記の様な構成をもつ装置での問題点は以下の様である。すなわち金属ターゲット3は導入ガス中の酸素ガスで酸化されるので、ターゲット3の表面が酸化物で覆われ、成膜速度が減少する。また、ターゲット3の表面で部分的に酸化物があると電気伝導率が金属と酸化物では異なるので、ターゲット上での異常放電の原因になる。さらに、被成膜基板5上に成膜された酸化物薄膜の膜質(比抵抗など)のばらつきが発生する。この膜質のばらつきの発生原因の一つは、スパッタされた金属原子(または金属分子)がターゲット3と被成膜基板5の間で酸化した後、被成膜基板5上で膜を形成する場合や、被成膜基板5上で酸化と膜形成が行われる場合などの酸化反応、成膜のプロセスの違いにより、酸素結合度合、結晶の大きさ

が異なる事が考えられる。

そこで、本発明の酸化物薄膜作製装置は、上記の様な従来例の問題点を解決するもので、膜質の安定化、生産効率の向上を目的とする。

問題点を解決するための手段

本発明の酸化物薄膜作製装置は、アルゴン等の不活性ガスと酸素ガスを導入するガス管を有し、前記酸素ガス管は導電性を有し、管内に線状電極を取り付けるとともに被成膜基板側の管壁面に複数個の小孔を開けたものであり、前記酸素ガス管と管内の線状電極に電圧を印加する直流電源を具備し、この酸素導入管を被成膜基板の近傍に、この基板より大きく取囲むように形成にしたものである。

作用

上記構成によれば、酸素ガスは導入管内でイオン化され、電位レベルで低く、距離の小さい被成膜基板の方向へ移動する。それゆえ、金属のターゲット表面にはアルゴン等の不活性ガスの荷電粒子しか衝突せず、ターゲット表面の酸化は生じな

い。また、スパッタされた金属原子(または金属分子)は、被成膜基板の表面上または表面近傍でのみ酸化反応し、被成膜基板上で薄膜を形成する。したがって、スパッタ時のプロセスが安定するので生産効率が向上すると同時に膜質の安定化が画れる。

実施例

以下、本発明の実施例を図面と共に説明する。第1図は本発明の酸化物薄膜作製装置の概略図、第2図は本発明の酸化物薄膜作製装置の酸素ガス導入管の概略図、第3図(a)、(b)、(c)は酸素ガス導入管の形状の幾何学的な例を示した図である。なお、従来例と共通する素子には同一番号を付す。

真空チャンバ1にはターゲット3を取り付けるカソード4、被成膜基板5を取り付ける基板ホルダ6、真空チャンバ1内を所定の真空度に減圧する排気系2、ターゲット3と被成膜基板5の間に電界を加える電源、真空チャンバ1内にアルゴン等管9および酸素ガスの不活性ガスを導入するプラズマ用ガス導入管10が設置されている。酸素ガス導入管10は第2図

に示したように導電性の管の管内に線状電極11が設置されており、この実施例では管を(+)側に線状電極11(-)側にする直流電源が設けられている。ただし、逆に付加する場合もある。また、酸素導入管10の被成膜基板5側の管壁面には複数個の小孔12が開けられている。この酸素導入管10は被成膜基板5を取り囲む大きさを持ち、その形状は第3図(a)、(b)、(c)に示したように正形状、ループ状、長形状等であってよい。

本実施例による作用を第4図に示した本発明の酸化物薄膜作製装置での成膜プロセス模式図を参考に以下に述べる。なお、真空チャンバ1に導入する不活性ガスはアルゴンガスとして以下の説明を行う。

真空チャンバ1内のターゲット3と被成膜基板5の間では、電源7からの電界の作用でプラズマが発生する。本発明の酸化物薄膜作製装置では、酸素ガス導入管10を被成膜基板5の近傍に設置し、上記の様に管壁と管内の線状電極11に管壁を+側に、線状電極11を-側にする直流電源13

により、真空チャンバ1内に導入される酸素ガスはイオン化され、導入管10の近傍にあり低電位の被成膜基板方向へのみ管壁に複数個、開けられた小孔から流動する。したがって、発生するプラズマはほとんどアルゴンのみでプラズマであり、ターゲット3の表面は酸化されず、ターゲット3上での異常放電が生じない。また、アルゴンの酸素の混合ガスによるプラズマよりもスパッタ率は大きく、成膜速度も混合ガスを利用した場合より大きい。

プラズマ中のアルゴンイオンがターゲット3に衝突することでスパッタされた金属原子(または金属分子)はターゲット3と被成膜基板5の間ではほとんど酸化されず、被成膜基板5上で、上記のように引き寄せられた酸素と酸化反応を起こすと同時に成膜がなされる。それゆえ、酸化物形成成膜のプロセスが従来のプロセスよりも画一化され、膜質の均一化がなされる。

次に、酸素導入ガス管の管壁は上記のように+偏に印加されているので、プラズマ中の浮遊電子

が引き寄せられる。したがって、被成膜基板5上に形成された薄膜への電子衝突や薄膜上のチャージアップに起因する異常放電により膜質が劣化する可能性が少く、良好な膜質が得られる。

なお、酸素ガス導入管10の形状と大きさは被成膜基板5の形状と大きさにより種々のものが考えられる。例として第3図(a)~(c)に示したものはそれぞれ、被成膜基板が正方形、円形長方形の場合に対応する酸素ガス導入管10の形状を示したものであり、その大きさは被成膜基板5よりも大きい。

以上の様な作用により本発明の酸化物薄膜作製装置は、ターゲット3の酸素ガスによる酸化が生じないので、ターゲット3上での異常放電の発生が発生せず成膜が安定して行われる。また従来の不活性ガスと酸素ガスの混合ガスを用いる場合より成膜速度が大きく、高速成膜が可能である。さらに酸化反応、成膜のプロセスが画一化されるので膜質の均一化が向上される。またプラズマ中の浮遊電子による膜質の劣化が防げる。

発明の効果

本発明の酸化物薄膜作製装置は、薄膜作製時のターゲット上での異常放電がなく安定な成膜が可能であり、かつ成膜速度が大きいので、連続して高速成膜ができる。また、酸化反応、成膜のプロセスを画一化すると共にプラズマ中の電子による膜質劣化を防いでいるので良質の薄膜を作製できる。それゆえ、良質の酸化物薄膜を連続的に高速成膜でき、生産の歩留り向上、品質安定に効果が大きい。

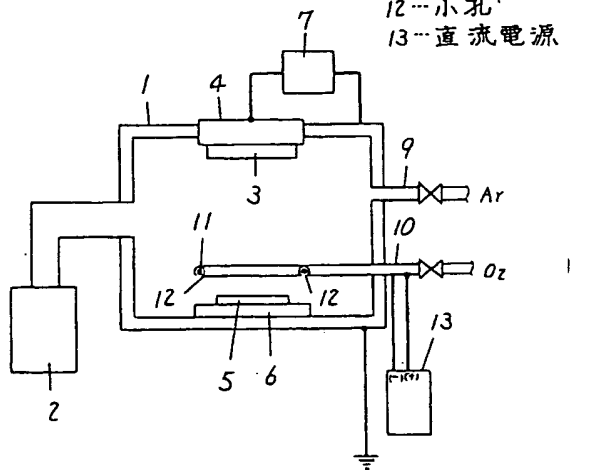
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の酸化物薄膜作製装置の概略図、第2図は同装置の酸素ガス導入管の概略図、第3図は酸素ガス導入管の形状図、第4図は本発明の前記装置における成膜プロセスの模式図、第5図は従来例の酸化物薄膜作製装置の概略図である。

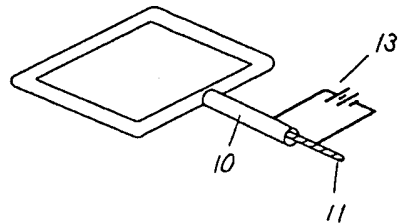
9……アルゴン等の不活性ガス導入管、10……酸素ガス導入管、11……線状電極、12……小孔、13……直流電源。

代理人の氏名 井理士 中 尾 敏 男 ほか1名

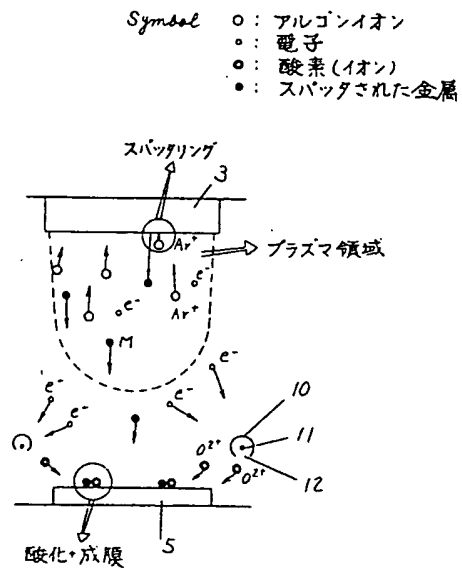
第 1 図



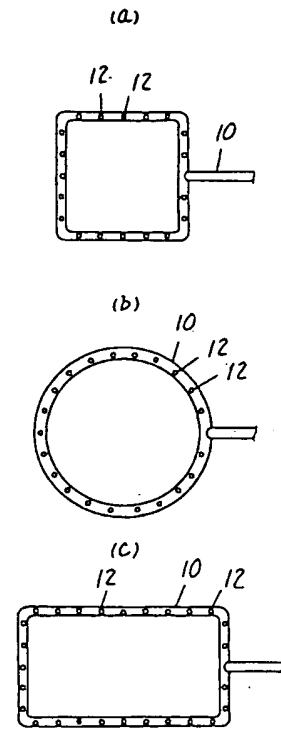
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

